Pembentukan Rumus Sederhana Pendugaan Bobot Hidup Sapi Persilangan Simental dengan PO Berdasarkan Ukuran Tubuh

Yurnalis

Abstract

The objective of the research was to find out the simple model of regression equation for estimation of body weight (y in kg) based on the data of other body parameters of Simmental and Ongole Cross cattle's. Sixty two bulls and thirty six cow kept by farmer in Padang Panjang, West Sumatra were measured their body of body length (x_1 in cm), thorax circle ($x_2$in cm), shoulder high (x_3 in cm). Criteria for choosing the best equation are R^2, R^2 Adjusted, Mean square Error (MSE). Thirty equation was considered for choosing the best equation. The best equation for predicting of body weight of bulls were $y = 0{,}018(x_2 - 18)^2$ *and* $y = 0{,}000124(x_1^2 * x_2)$, *while for cows:* $y = 0{,}0156(x_2 - 6)^2$ *and* $y = 0{,}000118(x_1^2 * x_2)$

Key words: regression equation, body parameters, Simmental, Onggole Cross

Pendahuluan

Seperti diketahui ukuran tubuh ternak dapat memberikan gambaran dari bobot hidup seekor ternak. Makin bertambah ukuran tubuh ternak maka makin bertambah bobot hidupnya. Green (1951) menyatakan bahwa koefesien korelasi antara lingkar dada, panjang badan, dan tinggi pundak dengan bobot hidup sangat tinggi dibandingkan dengan ukuran tubuh lainnya. Selanjutnya Winter (1961) menyatakan bahwa ternak yang sedang tumbuh setiap pertumbuhan 1 % lingkar dada dikuti oleh kenaikan bobot hidup sebesar 3%., ditambahkan oleh Kidwel (1965) penafsiran yang paling tepat dalam pendugaan bobot badan ternak sapi adalah melalui ukuran lingkar dada.

Penelitian tentang hubungan bobot hidup dengan ukuran ukuran tubuh telah banyak dilakukan, baik di Indonesia maupun di luar negeri. Demikian juga rumus – rumus pendugaan bobot hidup berdasarkan ukuran tubuh untuk sapi-sapi eropa dan sapi bali telah pernah dilakukan seperti rumus pendugaan bobot hidup yang ditemukan oleh Schoorl yang dilaporkan Santoso (2005):

$$\text{Bobot hidup (kg)} = \frac{(lingkardada(cm) + 22)^2}{100}$$

Rumus lainnya ditemukan oleh Winter yaitu:

$$\text{Bobot Badan(kg)} = \frac{lingkar\ dada^2(inchi)\ x\ panjang\ badan(inci)}{100}$$

Sedangkan rumus untuk sapi bali ditemukan oleh Ida Bagus Djagra yang dilaporkan oleh Guntoro (2002) yaitu:

$$\text{Bobot hidup (jantan)} = \frac{PxL^2}{11045}$$

Bobot Hidup (betina) = $\dfrac{PxL^2}{11050}$

Sedangkan penelitian untuk untuk menduga bobot hidup sapi-sapi lokal Sumatera Barat dan sapi Persilangan Simental dengan sapi Peranakan Onggole berdasarkan ukuran tubuh belum banyak dilakukan.

Sapi Simental adalah sapi yang berasal dari Swiss yang terdapat pada hampir seluruh Eropa. Sapi ini mempunyai kemampuan untuk membentuk perdagingan yang baik, kompak dengan perlemakan yang tidak begitu banyak. Sedangkan sapi Peranakan Ongole (PO) adalah sapi hasil ongolisasi terhadap sapi lokal. Sapi Ongole asli berasal dari Madras (India), dimasukkan oleh Belanda dulunya untuk memperbaiki sapi lokal dan untuk tenaga kerja. Persilangan antara sapi simental dan sapi lokal termasuk sapi PO telah dilakukan beberapa tahun belakang ini malah pada tahun 2005 sudah menjadi suatu proyek pemerintah untuk meningkatkan produktifitas sapi di Sumatera Barat

Metoda Penelitian

Pada penelitian ini digunakan 62 ekor sapi jantan dan 37 ekor sapi betina Peranakan Simental dengan PO yang ada di Kotamadya Padang Panjang yang berumur antara 10 – 48 bulan. Data bobot hidup (y), panjang badan (x_1), lingkar dada (x_2), dan tinggi pundak (x_3) pada tahap awal diolah dengan regresi untuk mencari model terbaik yang digunakan untuk menduga bobot hidup berdasarkan salah satu ukuran tubuh maupun kombinasinya. Dalam mencari rumus bobot badan pada tahap awal digunakan 30 model regresi yaitu:

1. $y = \beta_0 + \beta_1 x_{1i}$
2. $y = \beta_0 + \beta_1 x_{2i}$
3. $y = \beta_0 + \beta_1 x_{3i}$
4. $y = \beta_0 + \beta_1 x_{1i}$
5. $y = \beta_0 + \beta_2 x_{1i}$
6. $y = \beta_0 + \beta_3 x_{1i}$
7. $y = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i}$
8. $y = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{3i}$
9. $y = \beta_0 + \beta_1 x_{2i} + \beta_2 x_{3i}$
10. $y = \beta_0 + \beta_1 (x_{1i} x_{2i})$
11. $y = \beta_0 + \beta_1 (x_{1i} x_{3i})$
12. $y = \beta_0 + \beta_1 (x_{2i} x_{3i})$
13. $y = \beta_0 + \beta_1 (x_{1i}^2 x_{2i})$
14. $y = \beta_0 + \beta_1 (x_{1i} x_{2i}^2)$
15. $y = \beta_0 + \beta_1 (x_{1i}^2 x_{3i})$
16. $y = \beta_0 + \beta_1 (x_{1i} x_{3i}^2)$
17. $y = \beta_0 + \beta_1 (x_{2i}^2 x_{3i})$
18. $y = \beta_0 + \beta_1 (x_{2i} x_{3i}^2)$
19. $y = \beta_1 x_{1i}$
20. $y = \beta_1 x_{2i}$
21. $y = \beta_1 x_{3i}$
22. $y = \beta_1 x_{1i}^2$
23. $y = \beta_1 x_{2i}^2$
24. $y = \beta_1 x_{3i}^2$
25. $y = \beta_0 (x_{1i}^2 x_{2i})$
26. $y = \beta_0 (x_{1i} x_{2i}^2)$
27. $y = \beta_0 (x_{1i}^2 x_{3i})$
28. $y = \beta_0 (x_{1i} x_{3i}^2)$
29. $y = \beta_0 (x_{2i}^2 x_{3i})$
30. $y = \beta_0 (x_{2i} x_{3i}^2)$
31. $y = \beta_1 (c + x\ )^2$ c = konstanta

Dari 30 model pertama tersebut akan dicari model terbaik dari masing-masing kategori yaitu, model yang memuat satu peubah bebas, model dengan dua peubah bebas, model dengan satu peubah bebas tanpa intercep, model dengan dua peubah bebas tanpa intercept. Dari hasil analisa 30 model akan dicari peubah yang sangat berperan dari setiap model, dan peubah ini akan digunakan pada model nomor 31 yang akan disimulasikan untuk mencari nilai c yang memberikan model terbaik. Dari 5 model terbaik ini akan demperolah sebuah rumus terbaik dan sederhana sehingga dapat digunakan di lapangan. .

Kriteria seleksi untuk untuk memilih model regresi terbaik adalah:

1. Koefesien determinasi, dengan rumus:

   $$R^2 = 1 - \frac{JKE}{JKT}$$

   Dimana JKE adalah jumlah kuadrat error, JKT adalah jumlah kuadrat total.
2. Koefesien determinansi terkoreksi, dengan rumus:

   $$R^2_{Adjusted} = 1 - \frac{JKE/(n-p)}{JKT/(n-1)}$$

   Dimana n adalah banyaknya pengamatan, dan p banyaknya koefesien regresi.
3. Kuadrat tengah error.

   $$s^2 = \frac{JKE}{n-p}$$

Hasil dan Pembahasan

Sapi Jantan

Analisis data menggunakan SAS for windows release 9 Hasil analisis data untuk sapi jantan data dilihat pada Table 1. Dari Table 1 terlihat nilai-nilai R^2, R^2 Adjusted terbesar untuk setiap himpunan yang memuat satu peubah, dua peubah, satu peubah tanpa intercept, dua peubah tanpa intercept adalah sebagai berikut:

1. Untuk himpunan dengan satu peubah adalah $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{2i}^2$ dengan $R^2 = 0{,}8101$ dan R^2 $_{\text{Adjusted}}$ = 0,8069 (model 5)
2. Untuk himpunan dengan dua peubah adalah $y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} * x_{2i})$ dengan $R^2 = 0{,}9093$ dan R^2 $_{\text{Adjusted}}$ = 0,9078 (model 10)
3. Untuk himpunan dengan satu peubah tanpa intercept adalah $y_i = \beta_1 x_{2i}^2$ dengan $R^2 = 0{,}9820$ dan R^2 $_{\text{Adjusted}}$ = 0,9817 (model 23)
4. Untuk himpunan dengan dua peubah tanpa intercept adalah $y_i = \beta_1(x_{1i}^2 * x_{2i})$ dengan nilai R^2 = 0,9898 dan R^2 $_{\text{Adjusted}}$ = 0,9897. model (25)

Dari keempat model terbaik ini model 25 layak kita pilih secara statistika karena mempunyai nilai R^2 dan R^2 $_{\text{Adjusted}}$ terbesar. Akan tetapi model 23 dengan model 25 nilai R^2 dan R^2 $_{\text{Adjusted}}$ hampir sama besar, dan model 23 hanya memuat satu peubah sehingga lebih sederhana dari model 25. Jadi berdasarkan criteria R^2 dan R^2 $_{\text{Adjusted}}$ model yang layak kita pertimbanganken adalah model 23 yaitu:

$y_i = 0{,}0149 x_{2i}^2$ atau $y_i = 0{,}015 x_{2i}^2$

atau model 25 yang lebih komplek yaitu:

$y_i = 0{,}0001237(x_{1i}^2 * x_{2i})$ atau $y_i = \frac{124}{1000000}(x_{1i}^2 * x_{2i})$

Dari Tabel 1 diatas terlihat model-model dengan S^2 terkecil dari masing-masing kelompok adalah sebagai berikut:

1. Untuk himpunan dengan satu peubah adalah $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{2i}^2$ dengan S^2 =5686,15752 (model 5)
2. Untuk himpunan dengan dua peubah adalah $y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} * x_{2i})$

dengan S^2 = 2716,3084 (model 10)

3. Untuk himpunan dengan satu peubah tanpa intercept adalah $y_i = \beta_1 x_{2i}^2$ dengan S^2 = 5789,8339 (model 23)
4. Untuk himpunan dengan dua peubah tanpa intercept adalah $y_i = \beta_1(x_{1i}^2 * x_{2i})$ dengan nilai S^2 = 3281,9311 model (25).

Model terbaik berdasarkan nilai S^2 sama dengan model terbaik berdasarkan R^2 dan R^2 $_{\text{Adjusted}}$. Jika diperhatikan dari setiap model terbaik selalu tercakup didalamnya peubah bebas lingkar dada (x2).

Tabel 1. Ringkasan Hasil Analisis Sapi Jantan Dari 30 Model Yang Digunakan

No.	Model yang digunakan	S^2	R2	R2 Adj	b_0	b_1	B_2
1.	$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i}$	6931,8967	0,7685	0,7646	-884,73611	9,54120000	
2.	$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{2i}$	5734,0411	0,8085	0,8053	-607,38774	6,06117000	
3.	$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{3i}$	11672,0000	0,6101	0,6036	-854,8723	10,43159000	
4	$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i}^2$	7121,0410	0.7621	0.7582	-174.82889	0.03171	
5	$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{2i}^2$	5686,1575	0.8101	0.8069	-55.60098	0.01633	
6	$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{3i}^2$	13236,0000	0.5579	0.5505	-101.80237	0.03556	
7.	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i}) + \beta_2 x_{2i})$	2950,8158	0,9031	0,8998	-917,81857	5,04278000	3,72555
8.	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i}) + \beta_2 x_{3i})$	6223,7007	0,7956	0,7886	-1022,0839	7,36746000	3,45704
9.	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{2i}) + \beta_2 x_{3i})$	4529,5608	0,8512	0,8462	-865,28968	4,67241000	3,89813
10.	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} * x_{2i})$	2716,3084	0,9093	0,9078	-205,64177	0,02612000	
11.	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} * x_{3i})$	6816,5622	0,7723	0,7685	-254,94086	0,03953000	
12.	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{2i} * x_{3i})$	4564,4219	0,8475	0,8450	-215,32859	0,02960000	
13.	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i}^2 * x_{2i})$	3294,1175	0,8900	0,8881	21,56166	0,00011920	
14.	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i}^2 * x_{3i})$	6691,7903	0,7765	0,7727	18,89849	0,00017040	
15.	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} * x_{2i}^2)$	3096,0821	0,8966	0,8949	54,10918	0,00008755	
16.	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} * x_{3i}^2)$	9118,2107	0,6954	0,6903	41,83347	0,00018220	
17.	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{2i}^2 * x_{3i})$	4196,1393	0,8598	0,8575	49,72698	0,00009894	
18.	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{2i} * x_{3i}^2)$	6859,3592	0,7709	0,7671	36,29389	0,00014500	
19	$y_i = \beta_1 x_{1i}$	15487,0000	0,9520	0,9512		3,66807000	
20	$y_i = \beta_1 x_{2i}$	12230,0000	0,9621	0,9614		2,90045000	
21	$y_i = \beta_1 x_{3i}$	18197,0000	0,9436	0,9426		4,08212000	
22.	$y_i = \beta_1 x_{1i}^2$	8301,8585	0,9743	0,9738		0,02425000	
23.	$y_i = \beta_1 x_{2i}^2$	5789,8339	0,9820	0,9817		0,01490000	
24.	$y_i = \beta_1 x_{3i}^2$	13420,0000	0,9584	0,9577		0,03011000	
25.	$y_i = \beta_1(x_{1i}^2 * x_{2i})$	3281,9311	0,9898	0,9897		0,00012370	
26.	$y_i = \beta_1(x_{1i}^2 * x_{3i})$	6610,1677	0,9795	0,9792		0,00017610	
27.	$y_i = \beta_1(x_{1i} * x_{2i}^2)$	3343,6952	0,9896	0,9895		0,00009638	
28.	$y_i = \beta_1(x_{1i} * x_{3i}^2)$	9103,8411	0,9718	0,9713		0,00019640	
29.	$y_i = \beta_1(x_{2i}^2 * x_{1i})$	4366,0832	0,9865	0,9862		0,00010810	
30.	$y_i = \beta_1(x_{2i} * x_{3i}^2)$	6856,46	0,9787	0,9784		0,00015470	

Tabel 2. Ringkasan Hasil Simulasi untuk Beberapa Nilai c pada Model $y = \beta_1(c + x)^2$

No.	Model yang digunakan	S^2	R^2	R^2 Adj	b1
1.	$y_i = \beta_1(x_{2i} - 16)^2$	5605,2985	0,9826	0,9823	0,01763
2.	$y_i = \beta_1(x_{2i} - 17)^2$	5603,1142	0,9826	0,9823	0,01782
3.	$y_i = \beta_1(x_{2i} - 18)^2$	5602,2409	0,9826	0,9823	0,01802
4.	$y_i = \beta_1(x_{2i} - 19)^2$	5602,7187	0,9826	0,9823	0,01822
5.	$y_i = \beta_1(x_{2i} - 20)^2$	5604,5889	0,9826	0,9823	0,01842
6.	$y_i = \beta_1(x_{2i} - 21)^2$	5607,8939	0,9826	0,9823	0,01863

Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukan oleh Cook *et al.* (1961) bahwa ukuran lingkar dada dan lingkar perut mempunyai korelasi yang tinggi dengan bobot hidup disbanding dengan ukuran-ukuran lainnya.

Karena peubah lingkar dada merupakan peubah yang sangat berperan dalam menduga berat hidup sapi, maka dilakukan simulasi untuk mendapatkan nilai c pada model nomor 31 dengan x = lingkar dada. Hasil simulasi untuk bebrapa nilai c yang memberikan nilai S^2 terkecil, R^2 dan R^2 $_{Adjusted}$ terbesar dapat dilihat pada Table 2 berikut:

Berdasarkan kriteria S^2, R^2 dan R^2 $_{Adj}$ model terbaiknya adalah model $y_i = 0{,}01802(x_{2i} - 18)^2$ atau $y_i = 0{,}018(x_{2i} - 18)^2$ dengan nilai S^2 = 5602,2409, R^2 = 0,9826, dan $R^2_{Adjusted}$ = 0,9823. Model ini nilai R^2 dan $R^2_{Adjusted}$ jauh lebih besar dibandingkan dengan R^2 dan $R^2_{Adjusted}$ dari model nomor 5 dan model 10, dan sedikit lebih kecil dari model nomor 23 dan nomor 25. Dibanding dengan model nomor 23 dan 25 nilai S^2 yang terkecil adalah untuk model 25, diikuti model nomor 31 selanjutnya model nomor 23. Jadi model terbaik untuk menduga bobot hidup sapi jantan adalah $y = 0{,}01802(x_2 - 18)^2$ karena model ini nilai R^2 dan $R^2_{Adjusted}$ relative jauh besar dabanding yang lainnya. Model terbaik kedua dalah $y = 0{,}0149x_2^2$ atau $y = 0{,}015x_2^2$

Sapi Betina.

Ringkasan hasil analisa untuk sapi betina dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Dari Table 1 terlihat nilai-nilai R^2, R^2 Adjusted terbesar untuk setiap himpunan yang memuat satu peubah, dua peubah, satu peubah tanpa intercept, dua peubah tanpa intercept adalah sebagai berikut:

1. Untuk himpunan dengan satu peubah adalah $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{2i}^2$ dengan R^2 = 0,8376 dan R^2 $_{Adjusted}$ = 0,8330 (model 5).
2. Untuk himpunan dengan dua peubah ada dua model yang nilai R^2 dan dan $R^2_{Adjusted}$ hampir sama yaitu $y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} * x_{2i})$ dengan R^2 = 0,8653 dan R^2 $_{Adjusted}$ = 0,8615 (model 10) dan $y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} * x_{2i}^2)$ R^2 = 0,8655 dan R^2 $_{Adjusted}$ = 0,8617 (model 15).
3. Untuk himpunan dengan satu peubah tanpa intercept adalah

$y_i = \beta_1 x_{2i}^2$ dengan $R^2 = 0,9873$ dan $R^2_{Adjusted} = 0,9870$ (model 23).

4. Untuk himpunan dengan dua peubah tanpa intercept adalah $y_i = \beta_1(x_{1i}^2 * x_{2i})$ dengan nilai $R^2 = 0,9872$ dan $R^2_{Adjusted} = 0,9869$ (model 25) dan model 30 dengan nilai $R^2 = 0,9873$ dan $R^2_{Adjusted} = 0,9869$

Tabel 3. Ringkasan Hasil Analisis Sapi Betina Dari 30 Model Yang Digunakan

No.	Model yang digunakan	S^2	R2	R2 Adj	b_0	b_1	b_2
1	$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i}$	3933,4701	0,7770	0,7706	-660,13166	7,69676000	
2	$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{2i}$	2986,3502	0,8307	0,8259	-474,63905	5,29892000	
3	$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{3i}$	5451,7624	0,6909	0,6821	-967,89980	11,09632000	
4	$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i}^2$	3643,2784	0,7935	0,7876	-122,47743	0,02724000	
5	$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{2i}^2$	2864,4167	0,8376	0,8330	-14,70323	0,01502000	
6	$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{3i}^2$	5513,4190	0,6874	0,6785	-253,69643	0,04285000	
7	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i}) + \beta_2 x_{2i})$	2595,2294	0,8571	0,8487	-600,28230	3,03048000	3,51565
8	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i}) + \beta_2 x_{3i})$	3590,3893	0,8023	0,7906	-850,90121	5,48371000	3,99371
9	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{2i}) + \beta_2 x_{3i})$	2553,3382	0,8594	0,8511	-726,77871	3,98295000	3,77381
10	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} * x_{2i})$	2375,5942	0,8653	0,8615	-91,70660	0,02129000	
11	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} * x_{3i})$	3442,1074	0,8049	0,7993	-229,29977	0,03664000	
12	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{2i} * x_{3i})$	2481,8315	0,8593	0,8553	-168,12409	0,02753000	
13	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i}^2 * x_{2i})$	2411,5092	0,8633	0,8594	70,69797	0,00010117	
14	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i}^2 * x_{3i})$	3213,4144	0,8178	0,8126	11,26175	0,00016137	
15	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} * x_{2i}^2)$	2372,548	0,8655	0,8617	102,46063	0,00007615	
16	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} * x_{3i}^2)$	3780,6298	0,7857	0,7796	-21,11905	0,00019647	
17	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{2i}^2 * x_{3i})$	2430,2602	0,8622	0,8583	73,58457	0,00009381	
18	$y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{2i} * x_{3i}^2)$	2893,0521	0,8360	0,8313	5,11766	0,00015303	
19	$y_i = \beta_1 x_{1i}$	8528.24026	0.9614	0.9603		3.14785	
20	$y_i = \beta_1 x_{2i}$	6636.42824	0.9699	0.9691		2.60840	
21	$y_i = \beta_1 x_{3i}$	10829	0.9509	0.9496		3.53892	
22	$y_i = \beta_1 x_{1i}^2$	4150,7477	0,9812	0,9807		0,02159000	
23	$y_i = \beta_1 x_{2i}^2$	2798,6285	0,9873	0,987		0,01457000	
24	$y_i = \beta_1 x_{3i}^2$	6878,5871	0,9688	0,968		0,02765000	
25	$y_i = \beta_1(x_{1i}^2 * x_{2i})$	2823,2756	0,9872	0,9869		0,00011850	
26	$y_i = \beta_1(x_{1i}^2 * x_{3i})$	3132,9657	0,9858	0,9854		0,00016527	
27	$y_i = \beta_1(x_{1i} * x_{2i}^2)$	3488,6603	0,9842	0,9838		0,00009643	
28	$y_i = \beta_1(x_{1i} * x_{3i}^2)$	3701,6901	0,9832	0,9828		0,00018807	
29	$y_i = \beta_1(x_{2i}^2 * x_{1i})$	2888,1388	0,9869	0,9866		0,00011064	
30	$y_i = \beta_1(x_{2i} * x_{3i}^2)$	2814,499	0,9873	0,9869		0,00015469	

Dari keenam model terbaik ini model 23, 25 dan model 30 layak kita pilih secara statistika karena mempunyai nilai R^2 dan R^2 $_{\text{Adjusted}}$ hampir sama. Akan tetapi model 23 hanya memuat satu peubah sehingga lebih sederhana dari model 25. Jadi berdasarkan criteria R^2 dan R^2 $_{\text{Adjusted}}$ model yang layak kita pertimbangkan adalah model 23 yaitu:

$y = 0{,}01457x_2^2$ atau $y = 0{,}0146x_2^2$

atau model 25 yang lebih komplek yaitu:

$y = 0{,}0001185(x_1^2 * x_2)$ atau

$$y = \frac{118}{1000000}(x_1^2 * x_2)$$

Atau model 30

$y = 0{,}00015469(x_2 * x_3^2)$ atau

$$y = \frac{155}{1000000}(x_2 * x_3^2)$$

Dari tabel 3 diatas terlihat model-model dengan S^2 terkecil dari masing-masing kelompok adalah sebagai berikut:

1. Untuk himpunan dengan satu peubah adalah $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{2i}^2$ dengan S^2=2864,4167 (model 5).
2. Untuk himpunan dengan dua peubah adalah $y_i = \beta_0 + \beta_1(x_{1i} * x_{2i})$ dengan S^2 = 2716,3084 (model 15).
3. Untuk himpunan dengan satu peubah tanpa intercept adalah $y_i = \beta_1 x_{2i}^2$ dengan S^2 = 5789,8339 (model 23).
4. Untuk himpunan dengan dua peubah tanpa intercept adalah $y_i = \beta_1(x_{1i}^2 * x_{2i})$ dengan nilai S^2 = 2823,2756 (model 25) dan $y_i = \beta_1(x_{2i} * x_{3i}^2)$ dengan nilai S^2 = 2814,499 (model 30)

Model terbaik berdasarkan nilai S^2 adalah model model nomor 15, selanjutnya model nomor 30 dan model 25, akan tetapi model nomor 30 dan 25 nilai R^2 dan R^2 $_{\text{Adjusted}}$ relatife lebih besar dari model nomor 15. Jadi model terbaik berdasarkan R^2 dan R^2 $_{\text{Adjusted}}$ dan S^2 adalah model nomor 30 diikuti model nomor 25.

Jika diperhatikan dari setiap model terbaik selalu tercakup didalamnya peubah bebas lingkar dada (x_2). Hal sesuai dengan pendapat yang dikemukan oleh Cook et al (1961) bahwa ukuran lingkar dada dan lingkar perut mempunyai korelasi yang tinggi dengan bobot hidup dibanding dengan ukuran-ukuran lainnya.

Karena peubah lingkar dada merupakan peubah yang sangat berperan dalam menduga berat hidup sapi, maka dilakukan simulasi untuk mendapatkan nilai c pada model nomor 31 dengan x = lingkar dada. Hasil simulasi untuk bebrapa nilai c yang memberikan nilai S^2 terkecil, R^2 dan R^2 $_{\text{Adjusted}}$ terbesar dapat dilihat pada table 2. Dari Tabel 4 di atas terlihat model terbaik berdasarkan kriteria S^2, R^2 dan R^2_{Adjusted} adalah $y_i = 0{,}01557(x_{2i} - 6)^2$ atau $y_i = 0{,}0156(x_{2i} - 6)^2$ dengan nilai S^2 = 2782,97617, R^2 = 0,9874, dan R^2_{Adjusted} = 0,9870. Model ini dibanding model nomor 25 dan model 30 nilai S^2 lebih kecil dan nilai R^2 dan R^2_{Adjusted} hampir sama.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Simulasi untuk Beberapa Nilai c pada Model $y = \beta_1(c + x)^2$

No.	**Model yang digunakan**	S^2	R^2	R^2 **Adj**	**b1**
1.	$y_i = \beta_1(x_{2i} - 5)^2$	2783,40699	0,9874	0,9870	0,01540
2.	$y_i = \beta_1(x_{2i} - 6)^2$	2782,97617	0,9874	0,9870	0,01557
3.	$y_i = \beta_1(x_{2i} - 7)^2$	2783,48472	0,9874	0,9870	0,01575
4.	$y_i = \beta_1(x_{2i} - 8)^2$	2784,96378	0,9874	0,9870	0,01593
5.	$y_i = \beta_1(x_{2i} - 9)^2$	2787,44543	0,9874	0,9870	0,01612
6.	$y_i = \beta_1(x_{2i} - 10)^2$	2790,96284	0,9874	0,9870	0,01631

Jadi model terbaik berdasarkan ketiga kriteria adalah model $y_i = 0{,}01557(x_{2i} - 6)^2$ atau $y_i = 0{,}0156(x_{2i} - 6)^2$ diikuti $y = 0{,}00015469(x_2 * x_3^2)$ atau $y = 0{,}000155(x_2 * x_3^2)$ dan $y = 0{,}0001185(x_1^2 * x_2)$

Kesimpulan

Dari hasil analisis diatas dapat ditarik kesimpulan:

1. Model regresi yang dapat digunakan untuk menduga bobot hidup sapi jantan yaitu:

   a. $y = 0{,}01802(x_2 - 18)^2$ atau $y = 0{,}018(x_2 - 18)^2$

   b. $y = \dfrac{124}{1000000}(x_1^2 * x_2)$ untuk model dengan dua peubah.

2. Model regresi yang dapat digunakan untuk menduga bobot hidup sapi betiana adalah:

   a. $y = 0{,}01557(x_2 - 6)^2$ atau $y = 0{,}0156(x_2 - 6)^2$

   b. $y = 0{,}00015469(x_2 * x_3^2)$ atau $y = \dfrac{155}{1000000}(x_2 * x_3^2)$

   c. $y = 0{,}0001185(x_1^2 * x_2)$ atau $y = \dfrac{118}{1000000}(x_1^2 * x_2)$

Untuk keseragam model maka rumus untuk pendugaan bobot hidup sapi betina digunakan rumus a dan b.

Saran

Karena data yang digunakan dalam penelitian ini relative sedikit, maka model yang diperoleh harus di validasi dengan menggunakan data yang lebih besar.

Daftar Pustaka

Allen, D.M. (1971), "Mean Square Error of Prediction as a Criterion for Selecting Peubahs," *Technometrics*, 13, 469 -475.

Draper, N. and Smith, H. (1981), *Applied Regression Analysis*, Second Edition, New York: John Wiley & Sons, Inc.

Freund, Rudolf J. and Littell, Ramon C. (1991), *SAS System for Regression, Second Edition*, Cary, NC: SAS Institute Inc.

Guntoro, S. 2002. Membudidayakan Sapi Bali. Kanisius, Yokyakarta.

Hocking, R.R. (1976), "The Analysis and Selection of Variable in Linear Regression," *Biometrics*, 32, 1 -50.

Mallows, C.L. (1973), "Some Comments on C_p," *Technometrics*, 15, 661 -675.

Neter, J., Wasserman, W., and Kutner, M. H. (1990), *Applied Linear Statistical Models*, Third Edition, Homewood, IL: Irwin.

Rawlings, J.O. (1988), *Applied Regression Analysis: A Research Tool*, Belmont, California: Wadsworth, Inc.

Sall, J.P. (1981), *SAS Regression Applications*, Revised Edition, SAS Technical Report A-102, Cary, NC: SAS Institute Inc.

Santosa, U 2005. Tata Laksana Pemeliharaan Ternak sapi. Penebar swadaya, Jakarta.

SAS Institute Inc. (1999), *SAS/STAT User's Guide, Version 7-1*, Cary, NC: SAS Institute Inc.

Weisberg, S. (1980), *Applied Linear Regression*, New York: John Wiley & Sons, Inc.

Yurnalis (2007). Pemilihan Model Terbaik Dalam Analisa Regresi Studi Kasus Pendugaan Bobot Hidup Sapi Persilangan Simental Dengan Sapi PO Berdasarkan Ukuran Ukuran Tubuh. Jurnal Peternakan Indonesia. Jurnal Peternakan Indonesia edisi Juni 2007

Alamat korespondensi: Ir. Yurnalis M.Sc.
Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan
Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang
Telp. 0751-74208 Fax: 0751-71464, HP: 08126628212

Diterima: 8 Mei 2007, *Disetujui*: 24 Mei 2007